

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
14 de Febrero de 2002 (14.02.2002)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 02/11863 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes: B01D 53/78,
53/60, 53/62, 53/66 // 171:30, 177:00, 179:00

(21) Número de la solicitud internacional: PCT/MX01/00053

(22) Fecha de presentación internacional:
27 de Julio de 2001 (27.07.2001)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
000009 28 de Julio de 2000 (28.07.2000) MX

(71) Solicitantes e

(72) Inventores: CHAVEZ PUGA, Ramón [MX/MX];

Guayana 2217, Colonia Bosques de la Victoria, Guadala-
jara, Jalisco 44540 (MX). OCHOA MESINA, Héctor
[MX/MX]; Al arroyo 112, Colonia Prados Vallarta, Za-
popan, Jalisco 45020 (MX).

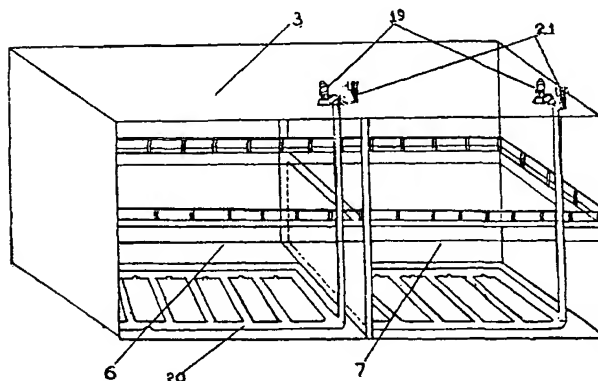
(74) Representante común: OCHOA MESINA, Héctor; Al
arroyo 112, Colonia Prados Vallarta, Zapopan, Jalisco
45020 (MX).

(81) Estados designados (nacional): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR DECONTAMINATING ATMOSPHERIC AIR

(54) Título: PROCESO Y APARATO PARA DESCONTAMINACION DEL AIRE ATMOSFERICO



(57) Abstract: The invention relates to a method and an apparatus for decontaminating atmospheric air by suctioning, using a turbo-molecular pump subjecting the air to pressure bubbling through a horizontal pipe system that is perforated on its top and placed inside two tanks respectively containing water at zero to four degrees centigrade and calcium hydroxide until the maximum decontamination level has been reached. Inside the first tank, contaminants sulfur dioxide, carbon dioxide and nitrogen monoxide form sulfurous, sulfuric, carbonic and nitric acids that are neutralized by pumping calcium hydroxide from the adjacent storage tank, wherein sulfates, carbonates and nitrates are obtained. Said substances will be directly obtained in the second tank. Suspended particles will be trapped in the liquids. Alike the salts, said particles will settle as sediment. Suctioning is performed from the bottom by the horizontal pipe network system with perforations on the lower part thereof and the suctioned substances are sent to outer filters by means of a hydraulic pump. Ozone will be broken down into oxygen (inside the air chamber) by contacting with organic rubber curtains and heating with an electrical resistance network system placed on the ceiling of the vault. Decontaminated air is expelled to the outside by means of a chimney provided with a turbo-molecular pump, said air rising into the atmosphere by convection.

(57) Resumen: Esta invención se refiere a un proceso y aparato para descontaminación del aire atmosférico por succión usando bomba turbo molecular, burbujeándolo a presión a través de sistema de tubería horizontal perforado en su parte superior, colocado dentro de dos tanques, conteniendo agua de cero a cuatro

[Continúa en la página siguiente]

WO 02/11863 A1



(84) Estados designados (*regional*): patente ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), patente euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), patente europea (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), patente OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- sobre el derecho del solicitante para solicitar y que le sea concedida una patente (Regla 4.17(ii)) para todas las designaciones
- sobre la calidad de inventor (Regla 4.17(iv)) sólo para US

Publicada:

- con informe de búsqueda internacional

Declaraciones según la Regla 4.17:

- sobre la identidad del inventor (Regla 4.17(i)) para todas las designaciones

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

grados centígrados e hidróxido de calcio respectivamente, hasta alcanzar su nivel máximo de descontaminación; dentro del tanque uno, los contaminantes bióxido de azufre, bióxido de carbono, y monóxido de nitrógeno, forman ácidos sulfuroso, sulfúrico, carbónico y nítrico, neutralizándolos bombeándole hidróxido de calcio del tanque de almacenaje adyacente, obteniéndose sulfatos, carbonatos y nitratos; en el dos serán obtenidos directamente. Las partículas suspendidas serán atrapadas en los líquidos, asentándose como sedimento igual que las sales, succionándose del fondo por sistema de red horizontal de tubería con perforaciones en su parte inferior enviándose a filtros exteriores mediante bomba hidráulica. El ozono se descompondrá en oxígeno (dentro de cámara aérea) al hacer contacto con cortinas de caucho orgánico y, al calentarlo con sistema de red de resistencias eléctricas colocado en el techo de la bóveda, expulsándose el aire descontaminado al exterior mediante chimenea acondicionada con bomba turbo molecular, elevándose a la atmósfera por convección.

PROCESO Y APARATO PARA DESCONTAMINACIÓN DEL AIRE ATMOSFÉRICO**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

- 5 Esta invención se fundamenta en el procedimiento natural de descontaminación atmosférica de la lluvia que arrastra del aire atmosférico casi todos los contaminantes; con la excepción que este procedimiento se podrá efectuar constantemente.
- El propósito de la invención es procesar fisico-químicamente el aire atmosférico contaminado por emisiones de diversas fuentes como son: industrias, automotores, etc.
- 10 Actualmente existen procedimientos de limpieza de partículas suspendidas en el aire, mediante su cargado electrostático: "Method of catalitically treating the atmosphere and heat exchange devices produced thereby" Patente US5997831, expedida 12/99; ionizado de gases: "Room air decontamination device" Patente US5837040, expedida 11/98; y, mediante la circulación del aire a través de las barreras de reactivos químicos como: agua, hidróxidos de álcalis, ácido sulfúrico,
- 15 nitrato de sodio, permanganato de potasio e, hipoclorito de sodio, transformando agentes contaminantes en deshecho sólido: "Process for air decontamination" Patente US5227144, expedida 7/93. Estos procedimientos sólo pueden ser utilizados en espacios cerrados a efecto de que se lleve a cabo la disociación iónica, efecto que se reinvierte al detenerse el proceso, reconstituyéndose los compuestos originales y pudiéndose crear algunos aún más tóxicos; por
- 20 otra parte, el aire contaminado al tener contacto en una sola ocasión con los reactivos, atrapa agentes contaminantes en baja proporción, existiendo la posibilidad de que una gran cantidad escapen a su acción, siendo consecuentemente baja la calidad del producto (aire descontaminado) y; asimismo, intervienen compuestos caros y potencialmente peligrosos.
- 25 A efecto de eliminar de manera segura, efectiva, eficiente y a bajo costo los agentes contaminantes nocivos a la salud contenidos en el aire atmosférico de las ciudades del planeta como son entre otros: partículas suspendidas de cualquier clase, bióxido de azufre, bióxido de carbono, ozono y, óxidos de nitrógeno; se pensó en el desarrollo del presente proceso y aparato para descontaminación del aire atmosférico, que reproduce artificialmente los efectos de un
- 30 proceso natural.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Las características de este novedoso proceso para descontaminación del aire atmosférico, se muestran claramente en la siguiente descripción y en los diez dibujos que se acompañan; dónde
5 se indican sus componentes y su secuencia:

La Figura No. 1 es una perspectiva que muestra la succión del aire contaminado de la atmósfera mediante bomba turbo-molecular.

La Figura No. 2 es una perspectiva de la conducción del aire a dentro del depósito embovedado.

10 La Figura No. 3 es una perspectiva en que se aprecian tanque de reacción número uno y tanque de almacenamiento conteniendo hidróxido de calcio.

La Figura No. 4 es una perspectiva de tanque de reacción número dos y tanque de almacenamiento de agua.

15 La Figura No. 5 es una perspectiva en que se observan cortinas de caucho orgánico dividiendo parcialmente cámara aérea.

La Figura No. 6 es una perspectiva que exhibe burbujeo simultáneo del aire contaminado dentro de las soluciones de los tanques de reacción.

La Figura No. 7 es una perspectiva que ilustra la recaptura del aire contenido en la cámara aérea.

20 La Figura No. 8 es una perspectiva del bombeo hidráulico del hidróxido de calcio al tanque de reacción número 1.

La Figura número 9 es una perspectiva que muestra del sistema de calentamiento y expulsión del aire.

La Figura No.10 es una perspectiva del sistema de drenaje de sedimento.

25 Con referencia a dichas figuras; el aparato está formado por bomba turbo molecular exterior (No. 1) acondicionada con cono y malla protectora en su ingreso de aire y campana hermética con tubo en su salida de aire, suspendida en altura mediante poste hueco cimentado (No. 2), a través del cual pasará cableado, mecanismo para orientación y, tubería a depósito embovedado (No. 3). Además, cuenta con tubería acondicionada con válvula de sólo ingreso de aire (No. 4)
30 bifurcada, a dos tanques de reacción para líquidos (Nos. 6 y 7) dispuestos en línea y parcialmente divididos por una pared (No. 5). De la misma forma, está compuesto por dos tanques de almacenamiento acondicionados con bomba hidráulica y sistema de tubería, (No. 9) conteniendo hidróxido de calcio y (No. 10) conteniendo agua para abastecimiento o almacenamiento, divididos completamente entre ellos y de las demás partes del aparato por paredes (Nos. 5 y 8).

Igualmente, está integrado por cortinas fabricadas con tela de mosquitero y caucho orgánico (No. 12) que dividen parcialmente la cámara aérea (No. 11) arriba de la pared divisoria (5) asidas del techo de la bóveda (3) en su parte superior y mediante tirantes de pared a pared de su parte inferior. De la misma manera, se conforma de sistema tubular terminal en emparrillado con perforaciones en su lado superior (No. 13), dispuesto a una séptima parte de distancia del fondo de los tanques, tomando en cuenta el nivel de la superficie de las soluciones. Asimismo, está formado por bomba turbo molecular interior (No. 14) acondicionada con válvula de sólo ingreso (No. 15) al sistema interior de tubería (No. 16). De igual forma, cuenta con sistema de calentamiento de aire (No. 17) en la cámara aérea (No. 11) sujetado de la parte interior de la bóveda (No. 3) compuesto por una red de resistencias eléctricas sobrepuestas; el sistema de expulsión del aire descontaminado al exterior consiste en chimenea (No. 18) acondicionada con bomba turbo molecular colocada sobre la bóveda (No. 3) arriba del tanque de reacción número dos (No. 7). Además, cuenta con sistema de drenaje de sedimento, conformado por bombas hidráulicas (No. 19) implementadas para cada tanque de reacción, colocadas en el exterior sobre la bóveda del depósito (No. 3), tubería horizontal en emparrillado (No. 20) con perforaciones en su lado inferior, dispuesto a una distancia mínima del fondo de los tanques de reacción y, filtros para líquidos (No. 21) colocados también en el exterior sobre la bóveda del depósito (No. 3).

El proceso se lleva a cabo de la siguiente forma: La bomba turbo molecular exterior (No. 1) succiona de la atmósfera el aire contaminado, conduciéndolo a presión a través de tubería contenida dentro de poste hueco cimentado (No. 2) a dentro de depósito embovedado (No. 3), pasando por válvula de sólo ingreso (No. 4) a tubería bifurcada (No. 16) dirigida a dos tanques de reacción dispuestos en línea y parcialmente divididos por una pared (No. 5), conteniendo: el número uno (No. 6) agua a temperatura de cero a cuatro grados centígrados, lograda mediante suministro de hielo molido (a tal temperatura cada litro de agua disuelve 80 litros de bióxido de azufre) y; el tanque número dos (No. 7) conteniendo hidróxido de calcio, el aire contaminado burbujea simultáneamente dentro de dichas sustancias a través de sistema tubular terminal en emparrillado (No. 13), hasta que el aire alcance en la cámara aérea (No. 11) una presión aproximada de cuatro atmósferas (pudiendo variar según las necesidades y las características de la construcción del depósito), momento en que dejará de funcionar la bomba turbo molecular exterior (No. 1) y, la bomba turbo molecular interior (No. 14) acondicionada con válvula de sólo ingreso (No. 15) iniciará a presionar el aire en tratamiento al sistema interior de tubería (No. 16) para reburbujearlo de nuevo simultáneamente dentro de los reactivos citados contenidos dentro de los tanques de reacción (Nos. 6 y 7), a través de sistema tubular terminal en emparrillado (No.

13), hasta que el aire alcance su grado máximo de descontaminación, radicando aquí la efectividad y eficiencia del invento, atrapándose los agentes contaminantes en las mencionadas soluciones de la siguiente manera:

- 5 a) En el tanque de reacción número uno (No. 6), el bióxido de azufre (SO_2) al reaccionar con el agua (H_2O) formará ácido sulfuroso (H_2SO_3) y, éste con exceso de oxígeno (O_2) se transformará en trióxido de azufre (SO_3) el cual a su vez al reaccionar con el agua (H_2O) formará ácido sulfúrico más agua (H_2SO_4) + (H_2O); el bióxido de carbono (CO_2) al reaccionar con el agua (H_2O) formará ácido carbónico (H_2CO_3); el monóxido de nitrógeno (NO) se oxida en presencia de oxígeno libre transformándose en bióxido de nitrógeno (NO_2), éste en presencia de oxígeno (O_2) más agua (H_2O), se transforma en ácido nítrico $\text{NO} + \text{O} = \text{NO}_2$ $2\text{NO}_2 + \text{O} = 2\text{HNO}_3$.
- 10 b) En el tanque de reacción número dos (No. 7): el hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ al reaccionar con el agua (H_2O) formará carbonato de calcio más agua (CaCO_3) + (H_2O); y, el trióxido de azufre (SO_3) al reaccionar con el hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ se obtendrá sulfato de calcio más agua (CaSO_4) + (H_2O). La molécula de ozono (O_3) al hacer
- 15 contacto con el caucho orgánico de las cortinas se descompondrá en oxígeno (O_2) ya que el aire que lo contiene circulará por la cámara aérea.
- c) El hidróxido de calcio contenido en el correspondiente tanque de almacenaje (No. 9) se bombea hidráulicamente al tanque de reacción número uno (No. 6), para neutralizar los
- 20 ácidos sulfuroso, sulfúrico, carbónico y nítrico, entre otros, formados en virtud de la reacción de los agentes contaminantes con el agua fría, obteniéndose sus respectivos sulfatos, carbonatos y nitratos que se asentarán como sedimento, en el fondo de este tanque de reacción, sucediendo esta última reacción en el tanque de reacción número dos (No. 7) por lo que se refiere a la formación de sulfatos, carbonatos y nitratos.
- 25 d) La totalidad de partículas suspendidas quedarán atrapadas dentro de los dos tanques de reacción (Nos. 6 y 7) al hacer contacto con las soluciones.

Una vez terminada la anterior etapa del proceso, la bomba turbo-molecular interna (No. 14) dejará de funcionar y por consiguiente se detendrá el burbujeo en los tanques de reacción (Nos. 6 y 7).

- 30 Simultáneamente al burbujeo y reburbujeo del aire mencionados, el aire circulará por la cámara aérea (No. 11) haciendo contacto con las cortinas de caucho orgánico (No. 12), descomponiéndose en oxígeno las moléculas de ozono en él contenidas al atacar al caucho; el sistema de calentamiento de aire (No. 17) descompondrá en oxígeno mediante calentamiento del aire de cuarenta a cincuenta grados centígrados, las moléculas de ozono que pudieran haber

escapado al contacto con el caucho orgánico de las cortinas; la expulsión del aire descontaminado al exterior por medio de chimenea (No. 18) además del fenómeno de convección, lo impulsarán a ocupar altura mayor en la atmósfera que el aire contaminado que es más denso, ocupando este último estrato inferior propiciando su acceso para procesar su
5 descontaminación.

El sedimento (sulfatos, carbonatos, nitratos, materia sólida relativa a las otrora partículas suspendidas, etc.) asentado en el fondo de los tanques de reacción, se drenan mediante sistema de drenaje de sedimento, por medio de succión de bombas hidráulicas (No. 19) y, a través de sistema de tubería horizontal en emparrillado con perforaciones en su lado inferior (No. 20),
10 bombeándose los sedimentos por medio de tubería a filtros para líquidos (No. 21).

Como se puede advertir, en este invento no intervienen elementos químicos caros o peligrosos, siendo por consecuencia totalmente inocuo y de bajo costo.

Las diferencias de la presente invención con invenciones semejantes ya conocidas son:

- 15 a) Succión del aire atmosférico contaminado por medio de bomba turbo-molecular.
- b) Conducción del aire contaminado a presión por tubería a depósito embovedado.
- c) Burbujeo del aire contaminado por medio de sistema tubular terminal en emparrillado con perforaciones en su lado superior, dispuesto a una séptima parte de la distancia del fondo de los tanques teniendo en cuenta en nivel de la superficie de las soluciones, dentro
20 de dos tanques de reacción; conteniendo el número 1, agua de cero a cuatro grados centígrados, lograda por medio de suministro de hielo molido y, el número 2, conteniendo hidróxido de calcio.
- d) Recaptura y reburbujeo del aire en proceso contenido a aproximadamente cuatro atmósferas en la cámara aérea (pudiendo variar según las necesidades y a las características de la construcción del depósito) hasta lograr su grado máximo de
25 descontaminación, por medio de bomba turbo-molecular integrada al sistema interior de tubería (con válvula de sólo ingreso) que empieza a trabajar antes de que deje de funcionar la externa.
- e) Neutralización de los ácidos formados por la reacción de los agentes contaminantes con
30 el agua fría contenida en el tanque de reacción número 1, por medio de bombeo a éste de hidróxido de calcio del tanque del almacenamiento.
- f) Captura de agentes contaminantes dentro de las soluciones contenidas en los dos tanques de reacción en cuyos fondos se asientan transformados en sedimento.

6

- g) Descomposición de la molécula de ozono por medio del contacto del aire que lo contiene con cortinas de caucho orgánico.
- h) Descomposición de las moléculas de ozono que pudieran haber escapado al paso anterior, mediante calentamiento del aire en la cámara aérea del depósito de cuarenta a cincuenta
5 grados centígrados, por sistema de resistencias sobrepuestas colocado en el techo de la bóveda arriba del tanque de reacción número 2.
- i) Expulsión a presión del aire descontaminado al exterior del depósito, por medio de chimenea acondicionada con bomba turbo-molecular.
- j) Reintegración del aire descontaminado a la atmósfera por el fenómeno de convección.
- 10 k) Colocación del aire descontaminado en la atmósfera a una altura mayor que la del aire contaminado que es más denso y, por consiguiente ocupa estrato inferior propiciando su acceso para procesar su descontaminación.
- l) Sistema de drenaje de sedimento (sulfatos, carbonatos, nitratos y material sólido relativo a las otrora partículas suspendidas) del fondo de los tanques de reacción, por succión de
15 bombas hidráulicas implementadas para cada tanque colocadas en el exterior sobre la bóveda del depósito y, a través de sistema de tubería horizontal en emparrillado con perforaciones en su parte inferior, dispuesto a una distancia mínima del fondo de los tanques de reacción, bombeándose los sedimentos por medio de la tubería a filtros colocados también sobre la parte exterior de la bóveda del depósito.

20

Por todo lo dicho anteriormente, se puede afirmar que estas características de descontaminación no han sido logradas por ningún otro proceso o aparato similar y reúne en sí las características de seguridad, efectividad, eficiencia y bajo costo en la descontaminación del aire atmosférico.

25

30

REIVINDICACIONES

Habiendo descrito suficientemente nuestra invención, la consideramos como una novedad y por lo tanto reclamamos como de nuestra exclusiva propiedad, lo contenido en las siguientes

5 cláusulas:

1.- Proceso para la descontaminación del aire atmosférico, constando de;

- 10 • su característica succión de aire contaminado de la atmósfera mediante vacío provocado por bomba turbo molecular.
- su característica conducción a presión por tubería del aire contaminado a depósito embovedado.
- 15 • su característico burbujeo de aire atmosférico contaminado mediante presión dentro de agua fría a una temperatura de cero a cuatro grados centígrados, lograda mediante administración de hielo molido, así cuando el bióxido de azufre (SO_2) reacciona con el agua (H_2O) forma ácido sulfuroso (H_2SO_3) y, éste con exceso de oxígeno se transforma en trióxido de azufre (SO_3) el que a su vez reaccionando con el agua (H_2O) forma ácido sulfúrico más agua ($\text{H}_2\text{SO}_4 + (\text{H}_2\text{O})$); cuando el bióxido de carbono (CO_2) reacciona con el agua (H_2O) forma ácido carbónico (H_2CO_3); el monóxido nitrógeno (NO) se oxida en presencia de oxígeno libre (O_2), convirtiéndose en bióxido de nitrógeno (NO_2) el cual en presencia de oxígeno (O_2) más agua (H_2O), se transforma en ácido nítrico: $\text{NO} + \text{O} = \text{NO}_2$ $2\text{NO}_2 + \text{O} = 2\text{HNO}_3$.
- 20 • su característica neutralización de los ácidos sulfuroso, sulfúrico, carbónico y nítrico formados durante la reacción del paso anterior; haciéndolos reaccionar añadiéndole hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a la solución de agua (H_2O) en que están contenidos; obteniendo sus respectivos sulfatos, carbonatos y nitratos, los cuales se asientan como sedimentos.
- 25 • su característica contención de aire atmosférico contaminado a cuatro atmósferas (pudiendo variar de acuerdo a las necesidades y características de la construcción del depósito).
- 30 • su característico reburbujeo de aire atmosférico contaminado por medio de presión dentro de solución de hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$, para hacer reaccionar al bióxido de carbono (CO_2) formando carbonato de calcio más agua ($\text{CaCO}_3 + (\text{H}_2\text{O})$); el bióxido de azufre (SO_2) cuando reacciona con el agua (H_2O) forma sulfito de calcio más agua

(CaSO_3) + (H_2O); y, el trióxido de azufre (SO_3) al reaccionar con el hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ forma sulfato de calcio más agua $\text{CaSO}_4 + (\text{H}_2\text{O})$. Los carbonatos, sulfitos y sulfatos se asientan como sedimentos.

- su característica de atrapar todas las partículas suspendidas en agua y una solución de hidróxido de calcio, asentándose como sedimento.
- su característica de descomponer la molécula de ozono en oxígeno; cuando éste ataca el caucho orgánico.
- otra de sus características es descomponer la molécula de ozono que pudiera escapar a su contacto con el caucho orgánico, en oxígeno, por medio de calentar el aire que lo contiene entre cuarenta y cincuenta grados centígrados.
- Su característica expulsión de aire descontaminado a presión y su reintegración a la atmósfera por el fenómeno de convección a una altura mayor que el aire contaminado que es más denso ocupando el estrato inferior, haciendo propicio su acceso para procesar su descontaminación.

15

2.- Aparato para descontaminación del aire atmosférico, constando de:

- su característico acondicionamiento de una bomba turbo molecular para uso exterior con cono y malla protectora en su ingreso de aire y, campana hermética con tubo en su salida de aire, suspendida en altura por medio de un poste hueco a través del cual pasa cableado, mecanismo para orientación y, tubo dirigido hacia abajo.
- su característico depósito embovedado hermético constando de: dos tanques para líquidos parcialmente divididos por una pared; cámara aérea arriba de los tanques; chimenea exterior y; filtros exteriores para líquidos.
- su característico sistema interior de tubería bifurcada acondicionada con válvula de sólo ingreso de aire y bomba turbo molecular interior, dirigida cada línea hacia el fondo de los tanques de reacción.
- su característico sistema de burbujeo consistente en red horizontal de tubería con perforaciones en su lado superior, colocado a un séptimo de distancia del fondo de los tanques de reacción tomando en cuenta la superficie de los líquidos, para burbujear el aire dentro de las soluciones.
- su característico juego de cortinas de caucho orgánico manufacturado con tela de mosquitero, desplegado en la cámara aérea en medio de los tanques asido del techo de la bóveda y por tirantes de pared a pared su parte inferior.

30

- su característico tanque de almacenamiento de hidróxido de calcio adyacente al tanque de reacción número 1 conteniendo agua, acondicionado con bomba hidráulica y sistema de tubería para bombear hidróxido de calcio al tanque de reacción número 1 para neutralizar los ácidos formados durante la reacción.
- 5 • su característico tanque de almacenamiento de agua adyacente al tanque de reacción número 2, acondicionado con bomba hidráulica y sistema de tubería para abastecer o almacenar agua conforme sea requerido.
- su característico sistema de calentamiento por medio de resistencias eléctricas colocado en el techo de la cámara aérea, para calentar el aire entre cuarenta y cincuenta grados
- 10 centígrados para terminar de descomponer las moléculas de ozono en oxígeno.
- su característica chimenea acondicionada con bomba turbo molecular; para aumentar la velocidad de la expulsión del aire para reintegrarlo a la atmósfera a la mayor altura posible.
- su característico sistema drenaje de sedimentos del fondo de los tanques de reacción
- 15 efectuado por succión de bomba hidráulica, a través de red horizontal de tubería con perforaciones en su lado inferior, colocado a una distancia mínima del fondo de los tanques de reacción; implementado con bomba hidráulica exterior colocada sobre la bóveda, para expulsar a través de tubería el sedimento a filtros también colocados sobre la bóveda exterior del depósito.

20

25

30

35

40

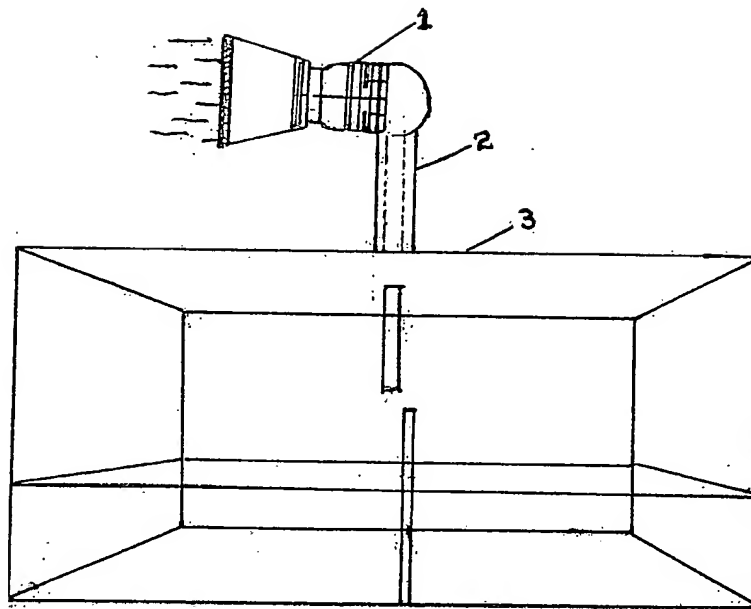


FIGURA 1

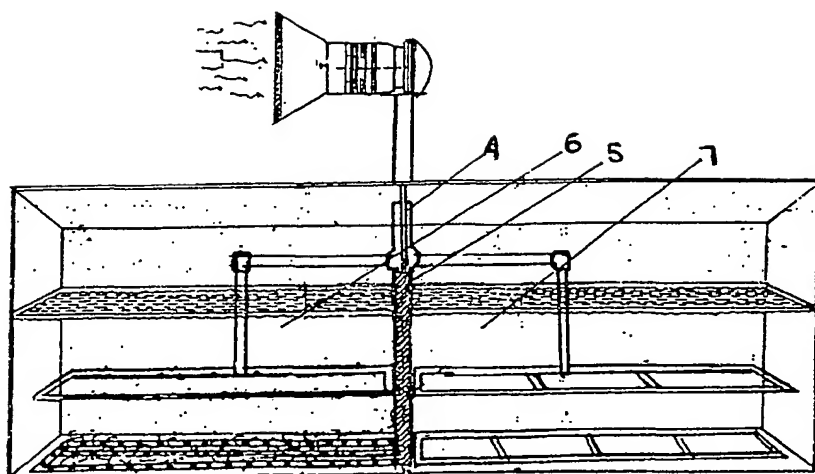


FIGURA 2

BEST AVAILABLE COPY

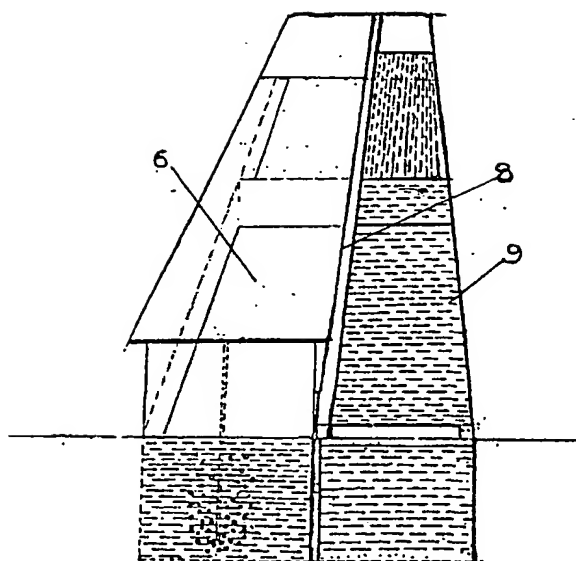


FIGURA 3

4/10

BEST AVAILABLE COPY

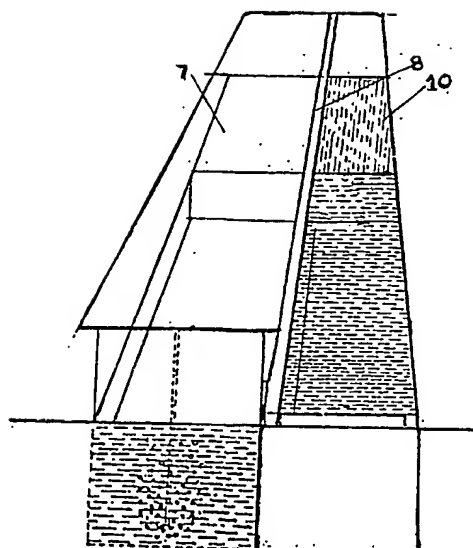


FIGURA 4

BEST AVAILABLE COPY

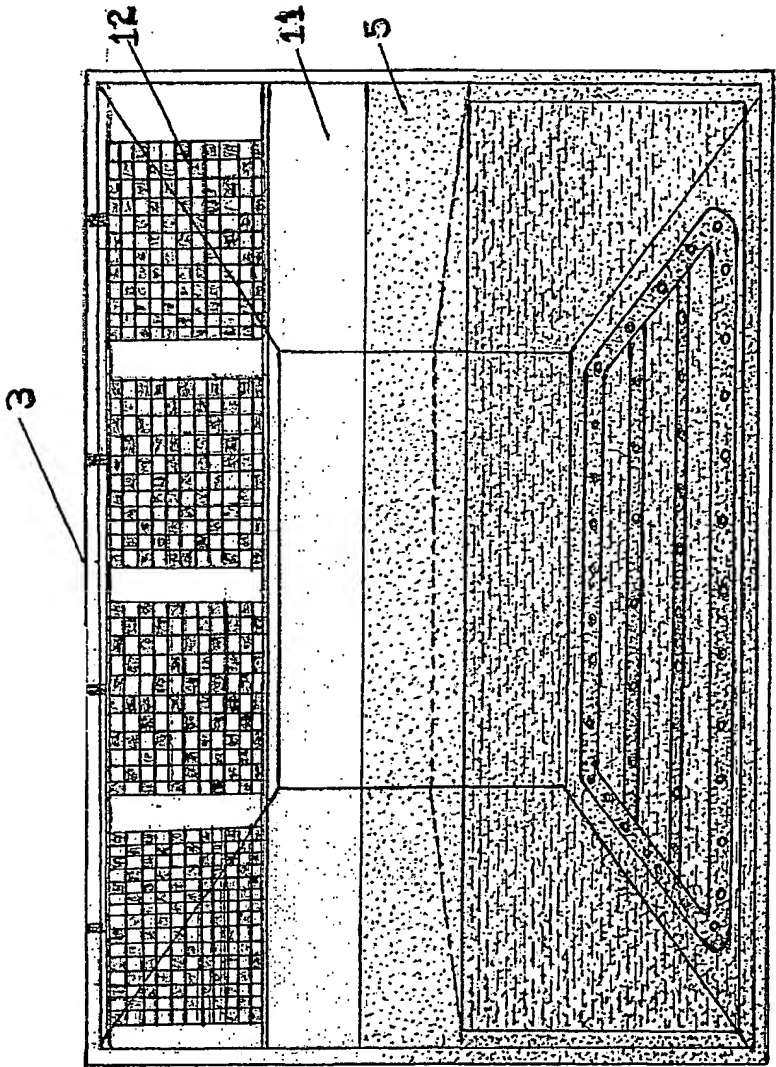


FIGURA 5

6/10

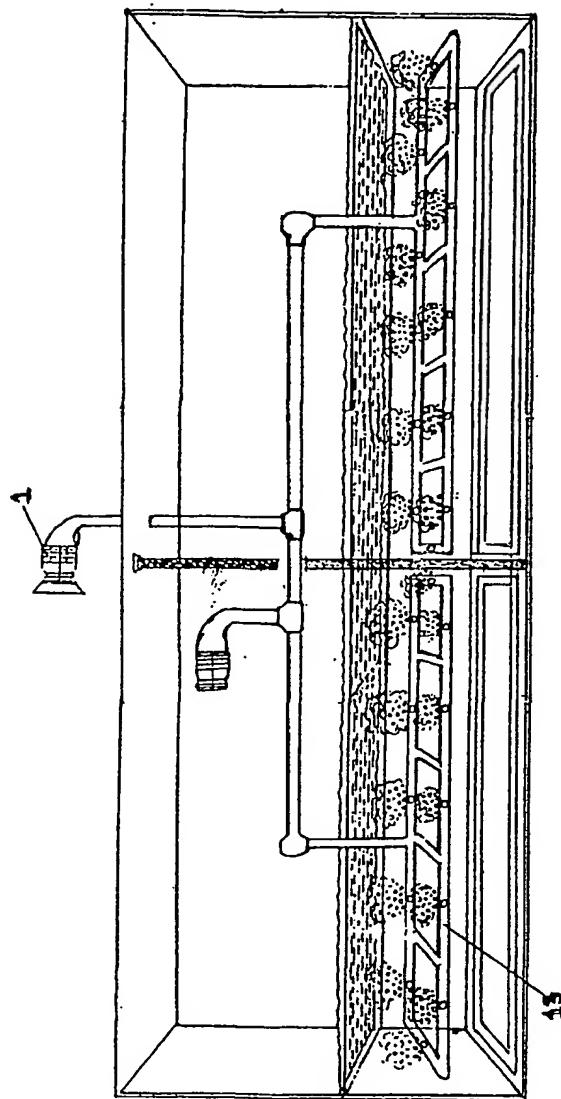


FIGURA 6

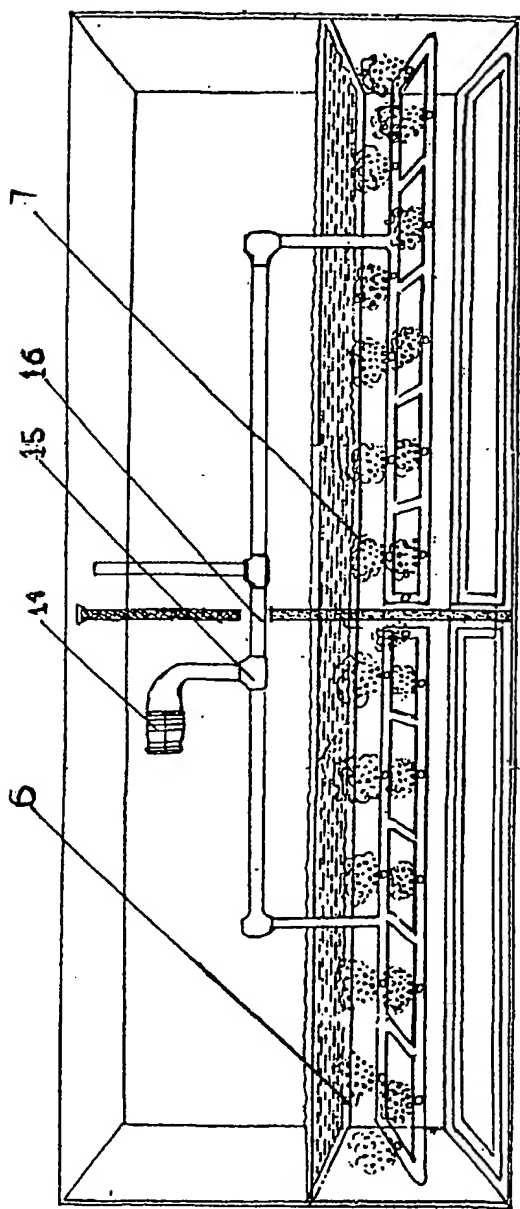


FIGURA 7

BEST AVAILABLE COPY

8/10

BEST AVAILABLE COPY

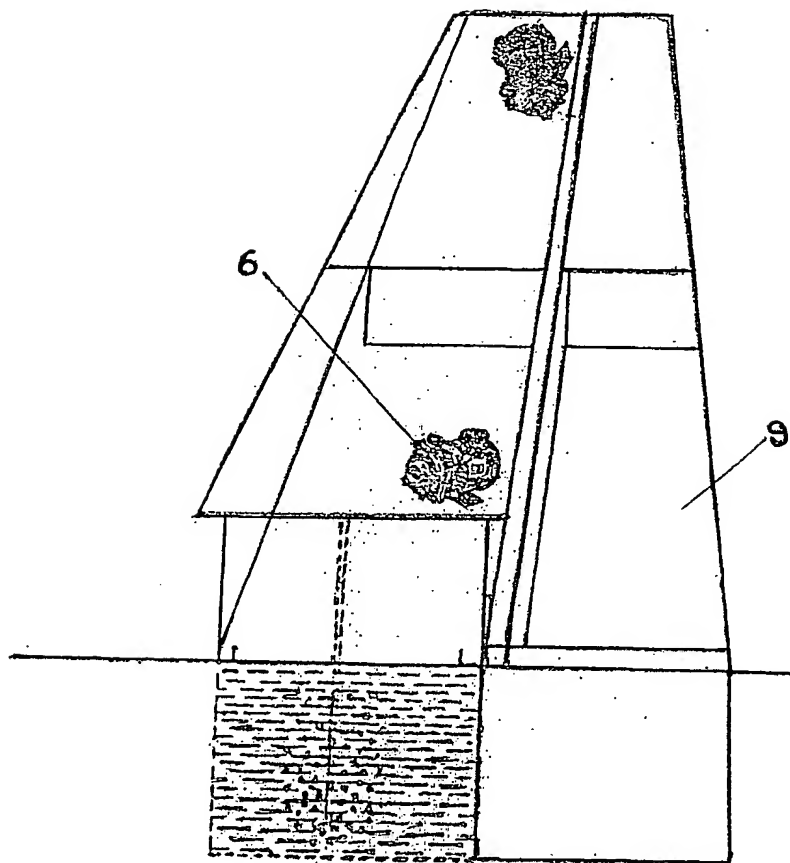


FIGURA 8

9/10

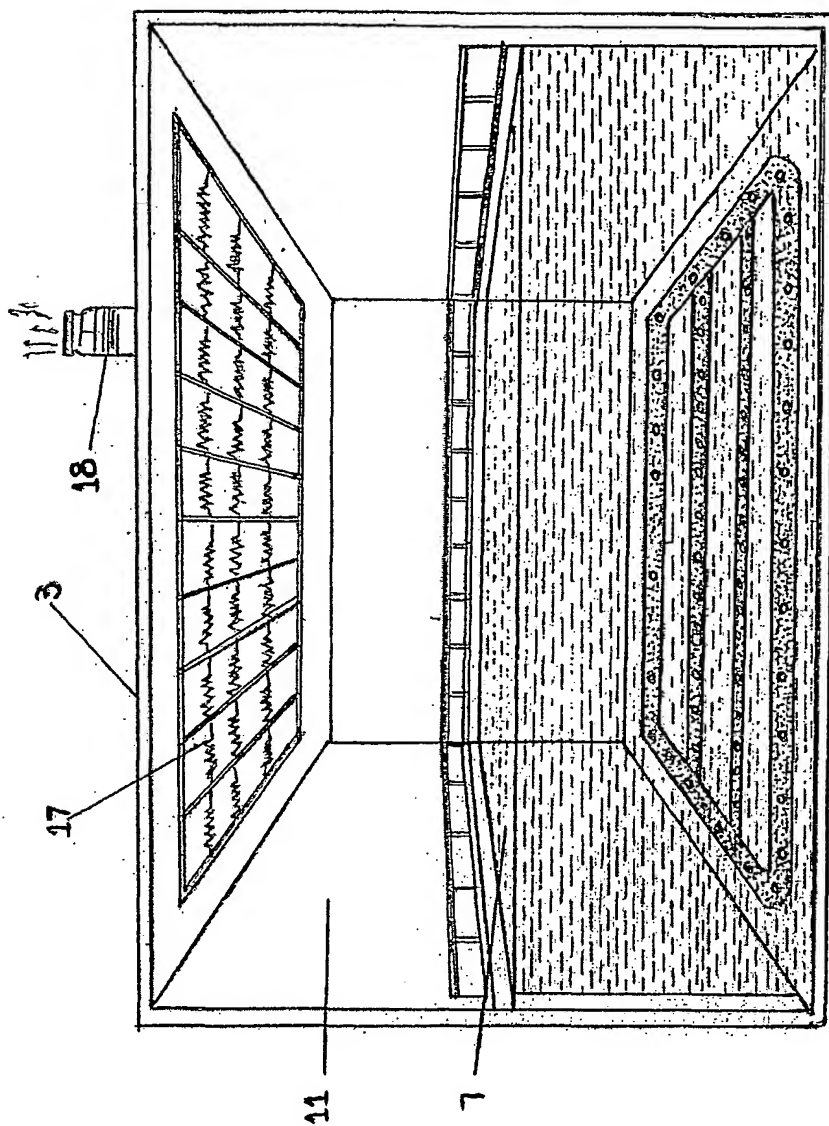


FIGURA 9

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

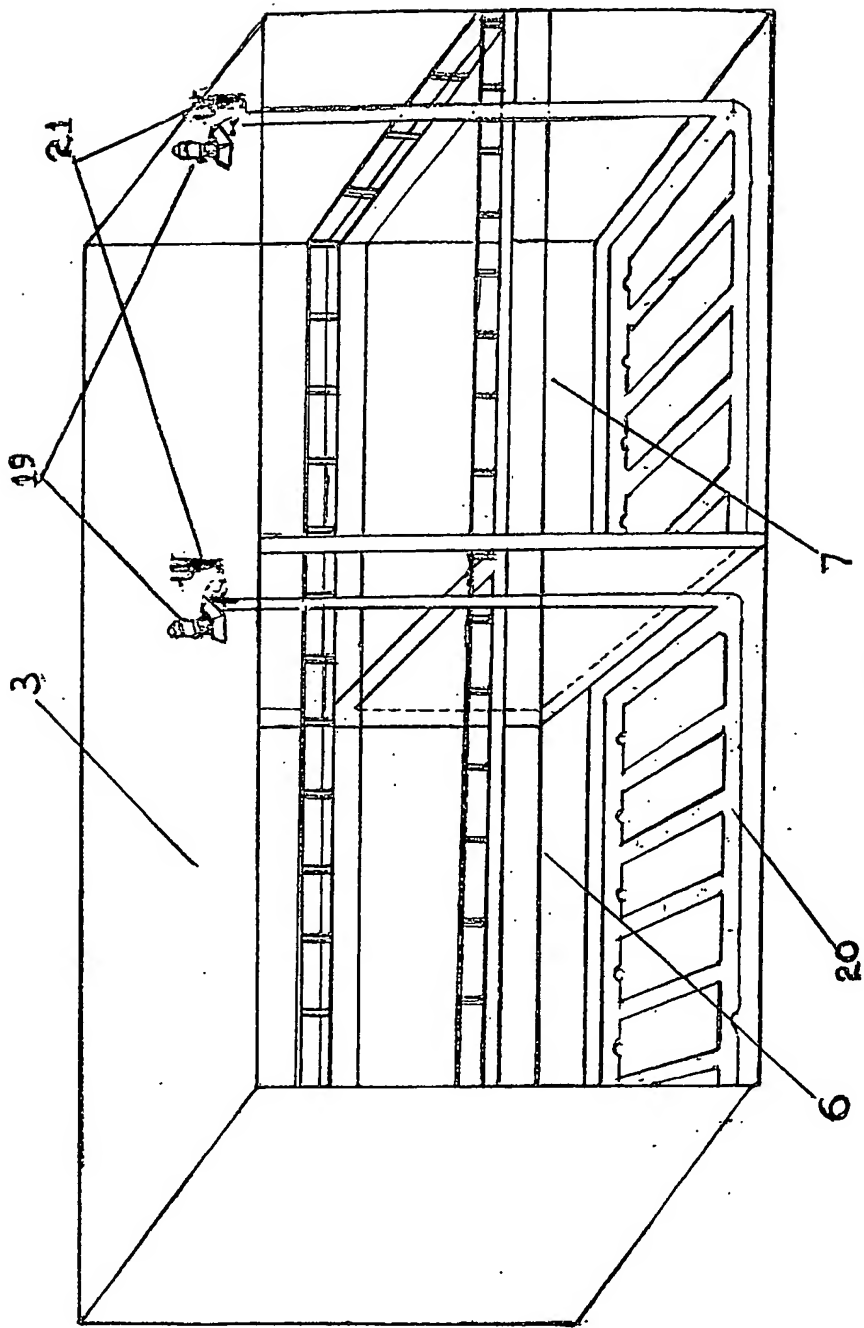


FIGURA 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/MX 01/00053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC:7 B01D 53/78, 53/60, 53/62, 53/66//B01D 171:30, 177:00, 179:00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:7 B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CIBEPAT, EPODOC, PAJ, WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5770167 A (CHIN-CHING & CHIH-MING) 23.10.98, see the whole document	1, 2
A	EP 0752564 A2 (MASARNA I MORA AB) 08.01.97, see the whole document	1, 2
A	DE 19602229 A1 (MEIER) 24.07.1997, see the whole document	1, 2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 October 2001 (08.10.01)

Date of mailing of the international search report

15 October 2001 (15.10.01)

Name and mailing address of the ISA/
S.P.T.O

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/MX 01/00053

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 577016 A	23.06.1998	DE 29621346 U1	13.02.1992
		AU 685374 B	15.01.1998
		FR 2757083 A3	19.06.1998
EP 0752264 A2	08.01.1997	SE 9502460 A, C2	08.01.1997
DE 19602229 A1	24.07.1997	NINGUNO	

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

PCT/MX 01/00053

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

CIP⁷ B01D 53/78, 53/60, 53/62, 53/66/B01D 171:30, 177:00, 179:00

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima consultada (sistema de clasificación, seguido de los símbolos de clasificación)

CIP⁷ B01D

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

CIBEPAT, EPODOC, PAJ, WPI

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
A	US 5770167 A (CHIN-CHING & CHIH-MING) 23.10.98, todo el documento.	1, 2
A	EP 0752564 A2 (MASARNA I MORA AB) 08.01.97, todo el documento.	1, 2
A	DE 19602229 A1 (MEIER) 24.07.1997, todo el documento.	1, 2

☐ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familia de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:

"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.

"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.

"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).

"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.

"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.

"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.

"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.

"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.

"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. 8 octubre 2001 (08.10.01)

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional

15 OCT 2001 15.10.01

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional O.E.P.M.
C/Panamá 1, 28071 Madrid, España.
n° de fax +34 91 3495304

Funcionario autorizado
F. Javier Haering

n° de teléfono +34 91 349 54 73

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Si internacional n°

PCT/MX 01/00053

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
US 577016 A	23.06.1998	DE 29621346 U1	13.02.1992
		AU 685374 B	15.01.1998
		FR 2757083 A3	19.06.1998
EP 0752264 A2	08.01.1997	SE 9502460 A, C2	08.01.1997
DE 19602229 A1	24.07.1997	NINGUNO	